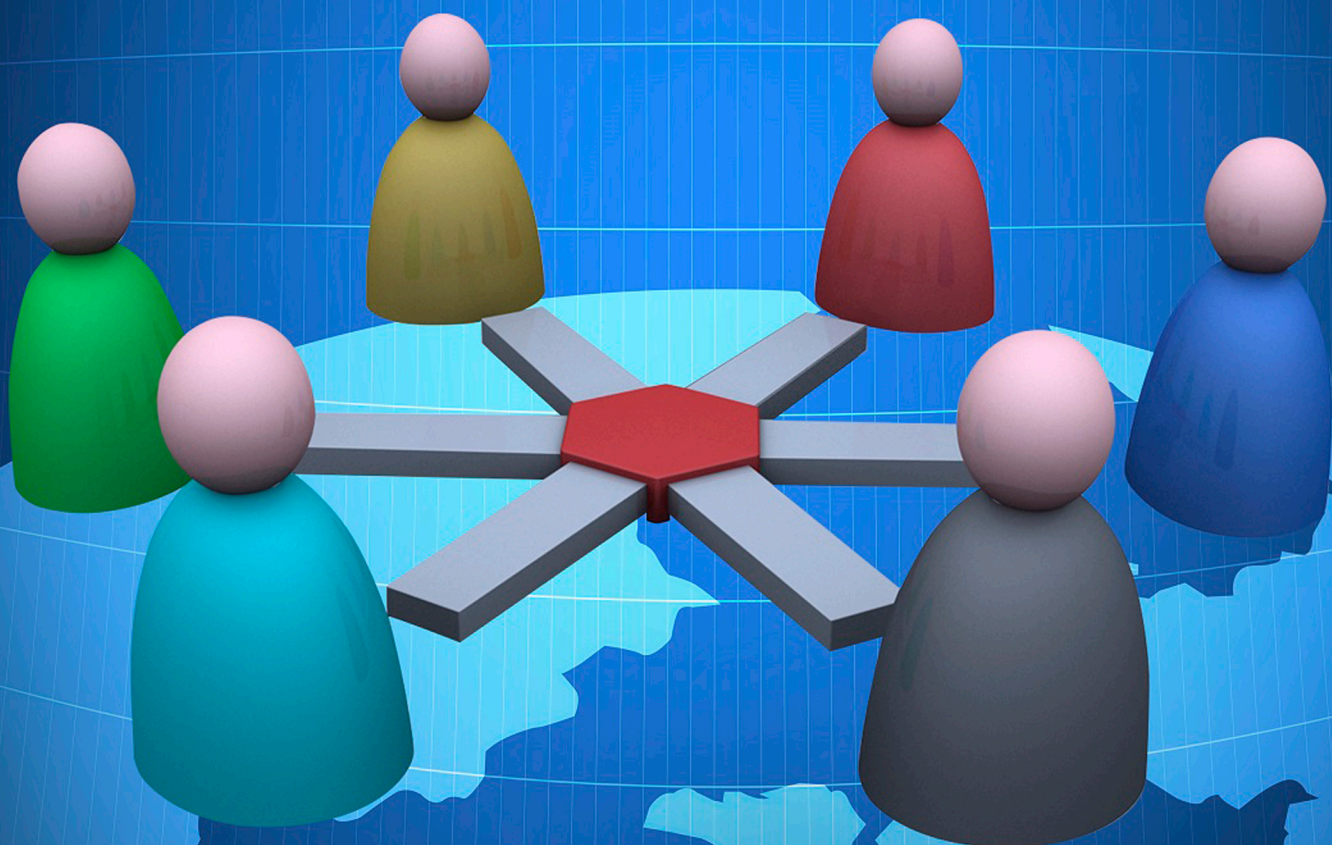




Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

# **XIV** JORNADES DE XARXES D'INVESTIGACIÓ EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA

Investigació, innovació i ensenyament universitari:  
enfocaments pluridisciplinars



JORNADAS  
DE REDES DE INVESTIGACIÓN  
EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

# **XIV**

Investigación, innovación y enseñanza universitaria:  
enfoques pluridisciplinares

Coordinadores i coordinadors / *Coordinadoras y coordinadores:*

María Teresa Tortosa Ybáñez

Salvador Grau Company

José Daniel Álvarez Teruel

© Del text / *Del texto:*

Les autores i autors / *Las autoras y autores*

© D'aquesta edició / *De esta edición:*

Universitat d'Alacant / *Universidad de Alicante*

Vicerektorat de Qualitat i Innovació Educativa / *Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa*

Institut de Ciències de l'Educació (ICE) / *Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)*

ISBN: 978-84-608-7976-3

Revisión y maquetación: Verónica Francés Tortosa

Publicación: Julio 2016

# **Herramientas online de interacción docente en las asignaturas Construcción de Estructuras I y II**

J.C. Pérez-Sánchez; B. Piedecausa-García; V.R. Pérez-Sánchez; R.T. Mora-García;  
M.F. Céspedes-López

*Departamento de Edificación y Urbanismo.  
Universidad de Alicante*

## **RESUMEN**

El uso y aplicación de tecnologías en la docencia presencial es cada vez más significativo, combinando metodologías tradicionales con aplicaciones informáticas que permiten un seguimiento online de la materia; así, la docencia pasa, en parte, a convertirse en semipresencial, posibilitando a estudiantes y profesorado el intercambio continuo de documentación. El objetivo del presente trabajo es aplicar y analizar el uso de distintas herramientas de la plataforma Moodle (como son las tutorías virtuales, pruebas online, opciones de descarga de materiales y entrega de documentación, foros, etc.) para fomentar la interacción y el aprendizaje mediante entrega de ejercicios online que refuerzan la adquisición de competencias específicas y facilitan la comunicación tanto entre profesor-estudiante como entre los propios estudiantes. Esta propuesta se aplica en las asignaturas Construcción de Estructuras I y II del Grado en Arquitectura Técnica, implantando nuevas metodologías como alternativa a la enseñanza tradicional, afianzando los contenidos teóricos y prácticos mediante la realización de ejercicios, entrega y su posterior corrección de forma participativa con las herramientas online. En conclusión, la utilización de esta plataforma online ha permitido el aprendizaje de forma continua y participativa, con un seguimiento directo y personalizado por parte del profesorado, siendo muy valorada por los estudiantes.

**Palabras clave:** Construcción, estructuras, Moodle, Arquitectura Técnica, online.

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Antecedentes**

Las asignaturas Construcción de Estructuras I y II están contempladas dentro del plan de estudios del Grado en Arquitectura Técnica de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alicante. Estas asignaturas se imparten igualmente en otras universidades, pudiendo tener otra denominación aunque coincidiendo los contenidos y las competencias desarrolladas en ellas. El graduado en Arquitectura Técnica es considerado, entre otros perfiles, un especialista en la construcción de edificios y, dentro de ellos, la estructura se rige como una parte importante. Por tanto, éstas se consideran asignaturas fundamentales para el desarrollo de la profesión siendo, junto con el resto de asignaturas del ámbito constructivo, el eje vertebrador del Grado en Arquitectura Técnica y estando directamente relacionadas con el resto de materias de la titulación.

Por otra parte, cabe destacar que la implantación de los nuevos títulos de grado adaptados a la estructura de créditos ECTS propuesta por el Espacio Europeo de Educación Superior ha supuesto no sólo una revisión de los antiguos planes de estudio de Arquitectura Técnica, sino una adaptación de las nuevas asignaturas a las necesidades planteadas por esta nueva estructura. A esto último, hay que añadir el avance desarrollado en los últimos años respecto al uso y aplicación de nuevas tecnologías en el aprendizaje, que debe incorporarse a las metodologías tradicionales, empleando aplicaciones informáticas que permitan un seguimiento online, con el intercambio continuo de la documentación entre estudiantes y profesorado, facilitando el aprendizaje continuo.

De este modo, se propone el uso de plataformas online para un aprendizaje de forma continua y participativa, con un seguimiento directo y personalizado por parte del profesorado, complementando en parte las tutorías presenciales más tradicionales tanto individuales como colectivas.

## **2. DESARROLLO DE LA CUESTIÓN PLANTEADA**

### **2.1 Objetivos**

El objetivo del presente trabajo es aplicar y analizar el uso de distintas herramientas en la plataforma Moodle (como son las tutorías virtuales, pruebas online, opciones de descarga de materiales y entrega de documentación, foros, etc.) para fomentar la interacción y el aprendizaje mediante entrega de ejercicios online que refuerzan la adquisición de

competencias específicas y facilitan la comunicación tanto entre profesor-estudiante como entre los propios estudiantes.

Para ello, la propuesta se aplica en las asignaturas Construcción de Estructuras I y II del Grado en Arquitectura Técnica durante el curso 2015-2016, implantando nuevas metodologías como alternativa a la enseñanza tradicional, afianzando los contenidos teóricos y prácticos mediante la realización de ejercicios, entrega y su posterior corrección de forma participativa con la herramienta online.

Las citadas asignaturas son obligatorias y se imparten en segundo año del Grado en Arquitectura Técnica a lo largo de todo el curso académico, en primer y segundo cuatrimestre respectivamente. Son dos asignaturas de 6 créditos ECTS impartidas desde el área de Construcciones Arquitectónicas del Departamento de Edificación y Urbanismo de la Universidad de Alicante, y en ellas se estudian las estructuras de edificios mediante distintos materiales como hormigón, acero y madera entre otros, adquiriendo conocimientos normativos y constructivos necesarios para la práctica profesional.

Durante su desarrollo se estudian las estructuras utilizadas en los edificios desde el punto de vista de la construcción, utilizando distintos materiales y teniendo en cuenta la normativa vigente, con el fin de adquirir los conocimientos y criterios constructivos necesarios para el futuro desarrollo de la profesión. Así, los Objetivos Específicos que se plantean en las asignaturas son:

- Despertar el interés del estudiante por la construcción en general y por los contenidos de las asignaturas en particular.
- Conocer los sistemas constructivos en las estructuras de edificios, su constitución, fundamentos, usos, forma de trabajo y su orden, para poder elegir la mejor opción en cada situación.
- Aprender, analizar y razonar el proceso de ejecución de cada sistema constructivo, teniendo en cuenta el comportamiento de los materiales y la forma de trabajo de los elementos constructivos, con el fin de ser capaces de desarrollar y solucionar ordenadamente los distintos problemas que puedan surgir en la práctica profesional.
- Conocer y aplicar la normativa vigente de cada sistema constructivo estudiado.
- Dibujar las distintas soluciones constructivas de forma clara, ordenada y con rigor, adquiriendo conocimientos que permitan al estudiante definir y solucionar detalles y problemas constructivos relacionados con la construcción de estructuras [1, 2, 3, 4].



Durante el proceso docente, también se plantea la adquisición de Competencias Generales Transversales (específicamente aquella denominada como G12: Competencias informáticas e informacionales) por lo que para su consecución se ha considerado el empleo de herramientas informáticas complementarias [5, 6, 7]. Así, durante el curso 2015/2016 se han utilizado nuevas herramientas dentro de la plataforma informática Moodle para la participación y seguimiento de distintas actividades docentes en las dos asignaturas. Hay que decir que durante este curso académico se han matriculado 120 estudiantes divididos en 4 grupos (3 de docencia en castellano y 1 en valenciano) en los que se han impartido tanto contenidos teóricos como prácticos.

## 2.2 Metodología

El diseño del programa y contenidos de las asignaturas se han realizado teniendo en cuenta distintos factores: los impuestos por organismos reguladores de la enseñanza que definen 6 créditos para cada asignatura y los previstos en las fichas de las asignaturas:

- Construcción de Estructuras I: generalidades sobre el hormigón y armaduras, tipificación y disposición de armaduras, cimentaciones superficiales, cimentaciones profundas, muros de contención, generalidades de forjados, forjados unidireccionales, forjados bidireccionales y puesta en obra de forjados
- Construcción de Estructuras II: generalidades sobre la construcción en acero, tipologías, bases de soporte, soportes, vigas, apoyos, cubiertas en estructuras metálicas, estructura metálica en edificios de viviendas y construcción de estructuras de madera.

La distribución del contenido en bloques temáticos posibilita una programación continuada de las asignaturas y permite la adquisición progresiva de habilidades mediante la práctica de los conocimientos adquiridos en los temas teóricos. Así, teoría y práctica se alternan para garantizar el aprendizaje teórico y su puesta en práctica con distintas actividades que simulan situaciones objetivas para el desarrollo del ejercicio profesional.

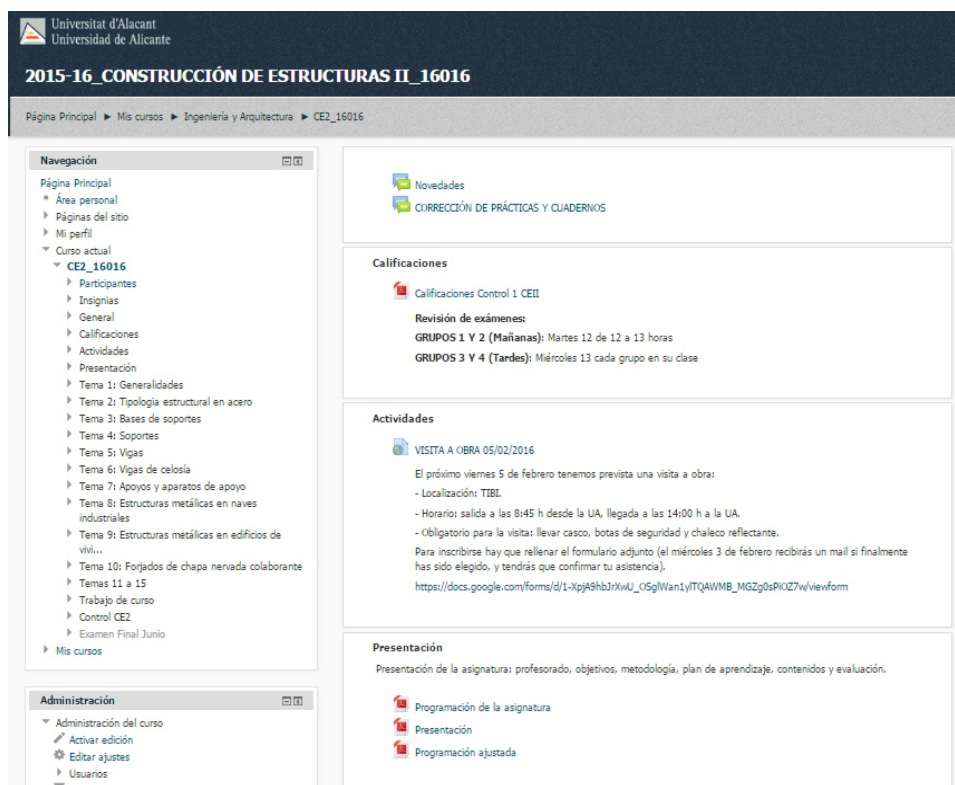
Tanto las clases teóricas como las prácticas están programadas de forma que los estudiantes sepan con antelación la materia a impartir en cada día lectivo. En primer lugar, en las clases teóricas se exponen los fundamentos de cada tema utilizando distintos medios audiovisuales existentes en el aula. La exposición de los temas de clase seguirá el orden de los manuales de la asignatura, siendo fundamental la asistencia presencial, el estudio diario de la

materia impartida y la realización de los ejercicios propuestos para alcanzar con éxito los objetivos marcados. Toda la documentación necesaria es publicada en la plataforma Moodle de forma progresiva previamente a que se imparta en las clases teóricas, de forma que el estudiante puede estudiar la lección antes de ser impartida por el profesor.

Posteriormente, en las clases prácticas se aplican los conocimientos teóricos adquiridos. Los enunciados prácticos también se publican en la plataforma Moodle de forma progresiva según la programación del curso y previamente a su realización en clase, y consisten en la realización de ejercicios y problemas constructivos relacionados con las estructuras. Las soluciones constructivas planteadas se dibujarán de forma ordenada, correcta y precisa; a continuación, son entregadas y corregidas por el profesor a través de la plataforma Moodle, permitiendo interactuar a estudiantes y profesores.

Por último, además de la combinación de clases teóricas / clases prácticas y la publicación de todos los materiales necesarios en la plataforma Moodle, la metodología se complementa con el apoyo de herramientas informáticas dentro de la plataforma Moodle (Fig. 1) que facilitan el seguimiento de la materia, el desarrollo de las prácticas y resto de actividades para el correcto desarrollo y aprendizaje de las asignaturas.

Figura 1. Plataforma Moodle



### 3. RESULTADOS

#### 3.1 La teoría a través de la plataforma

Las dos asignaturas del presente estudio han desarrollado varios libros docentes propios [8, 9, 10] con los contenidos teóricos y prácticos desarrollados en cada bloque temático. En este caso, y atendiendo a la programación de cada asignatura, la plataforma Moodle se utiliza para publicar las transparencias que serán proyectadas en clase de forma progresiva (Fig. 2). Esto permite al estudiante visualizar o descargar con antelación los contenidos que se impartirán en el aula, facilitando su aprendizaje y permitiendo que la labor docente se desarrolle con mayor fluidez. Del mismo modo, permite al estudiante un seguimiento de la clase al poder visualizar las transparencias proyectadas en sus propios dispositivos electrónicos.

Figura 2. Material docente en la plataforma Moodle

The screenshot displays a Moodle course interface. The main content area shows a presentation slide titled "1. CLASIFICACIÓN" (Classification) under the heading "Ejecución de una estructura metálica" (Execution of a metal structure). The slide contains a hierarchical diagram of structural types: "Nudos atornillados" (Bolted joints) leading to "Articulado Rígido" (Rigid joint) and "Semirígido" (Semi-rigid); and "Nudos soldados" (Welded joints) leading to "Articulado Rígido" (Rigid joint) and "Semirígido" (Semi-rigid). Below the diagram are diagrams for "ARTICULADO" (hinged), "RÍGIDO" (rigid), and "SEMIRÍGIDO" (semi-rigid) structures, each showing initial and deformed states. To the right of the slide are diagrams for "MOMENTOS" (moments) and "RIGIDOS" (rigid) structures. The sidebar on the right lists course materials, including "Tema 2" (Topic 2) and "Cuaderno 1 y 2" (Notebook 1 and 2). An orange arrow points from the "Tema 2" link in the sidebar to the presentation slide.

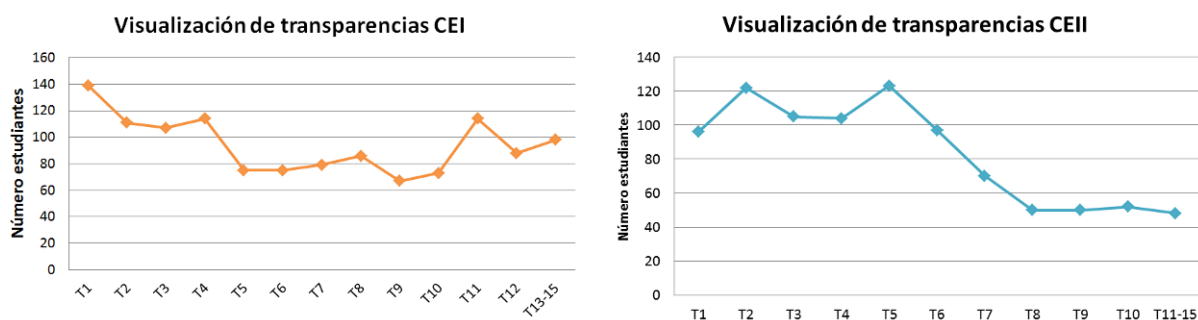
En el caso de Construcción de Estructuras I (con 75 matriculados), casi la totalidad de los estudiantes ha visualizado o descargado durante el curso académico los materiales



correspondientes a las clases teóricas de los temas 1 a 15 (Fig. 3); se aprecia un cierto descenso en las visualizaciones a partir del tema 5 que vuelve a recuperarse en la parte final de la asignatura. Dicha disminución de descargas en la parte intermedia de la programación (temas 5 a 10) coincide con el tiempo transcurrido entre la realización de los dos exámenes parciales de la asignatura, por lo que se entiende que parte de los estudiantes dejan de alguna forma de seguir plenamente el desarrollo de la asignatura.

En el caso de Construcción de Estructuras II (con 79 estudiantes matriculados) se obtienen peores resultados. Mientras en la asignatura Construcción de Estructuras I los datos se mantienen más o menos estables durante todo el cuatrimestre, en la asignatura Construcción de Estructuras II se produce un descenso en las visualizaciones y descargas de los temas teóricos a partir del tema 6, coincidiendo con el desarrollo del primer control de la asignatura. Una de las posibles causas de esta situación es la ubicación de la asignatura en el segundo cuatrimestre ya que, a esas alturas de curso, los estudiantes se centran en algunas asignaturas y dejan de asistir completamente a otras, descendiendo su interés en éstas (Fig. 3).

Figura 3. Visualización de transparencias desde la plataforma Moodle



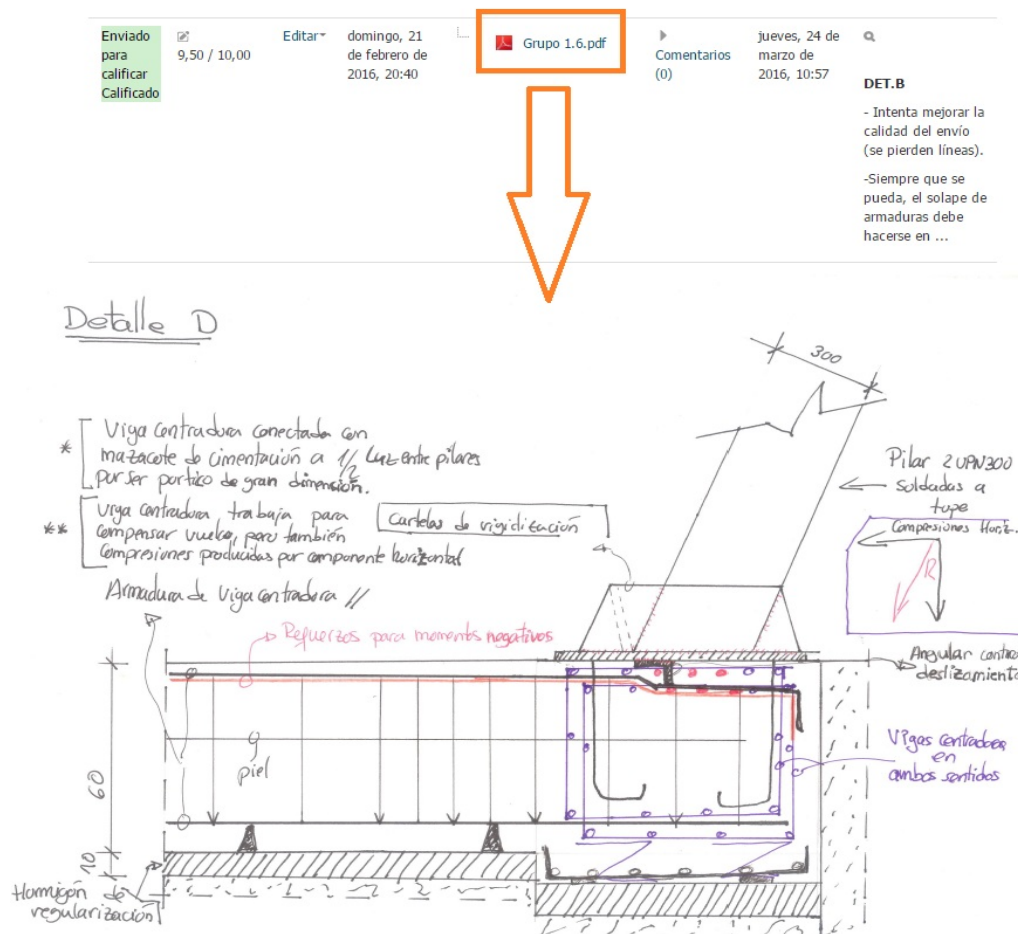
### 3.2 Las prácticas a través de la plataforma

Una vez realizada la programación para cada curso académico, se planifican las clases teóricas y prácticas necesarias para conseguir los objetivos marcados en la asignatura para cada uno de los grupos. A partir de esta programación, se publican los enunciados de prácticas con antelación a su realización presencial en clase; así, los estudiantes pueden descargar su práctica o visualizarla en el aula con cualquier dispositivo electrónico. La práctica se realiza en grupo y se desarrolla principalmente presencialmente; no obstante el plazo marcado en Moodle permite su entrega con posterioridad. La práctica entregada es

corregida por el profesor correspondiente también a través de la plataforma, poniendo comentarios y subiendo la práctica corregida y calificada (Fig.4).

Los estudiantes pueden ver en cualquier momento dichas correcciones de modo online y descargarse todo el material propio aportado ya que toda la información subida a la plataforma por parte del estudiante y del profesor queda archivada y, por tanto, se agiliza el proceso de búsqueda de documentación y su consulta en cualquier momento.

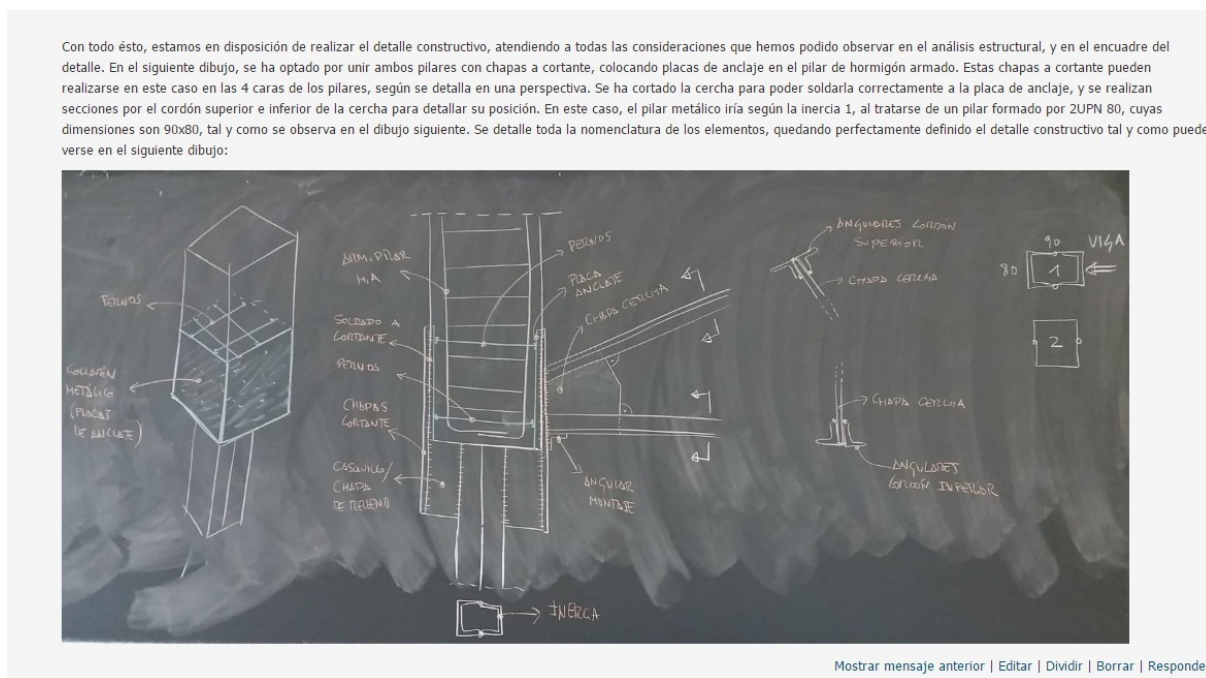
Figura 4. Entrega y corrección de prácticas desde la plataforma Moodle



Además de la corrección presencial prevista en la programación de cada asignatura, al comienzo de cada práctica se genera un foro individualizado en la plataforma Moodle para cada uno de los enunciados donde pueden participar todos los estudiantes matriculados y todo el profesorado de las asignaturas; de esta forma se pueden plantear las dudas surgidas durante el desarrollo de cada ejercicio y los profesores pueden resolverlas en tiempo real.

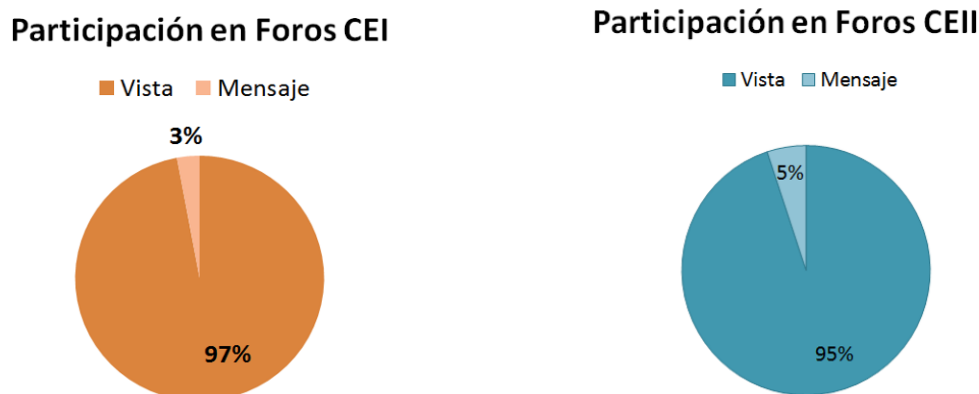
Por último cabe destacar que en estos foros también se deja la documentación generada en las clases prácticas, bien sean dibujos proyectados en el aula o realizados en la pizarra (Fig. 5). La ventaja de resolver las dudas a través de foros es que todos los estudiantes y profesores participan en las dudas planteadas, y todos se retroalimentan de ellas.

Figura 5. Resolución de prácticas a través de los Foros de la plataforma Moodle



La participación de los estudiantes en los Foros puede dividirse de dos formas: por un lado, aquellos estudiantes que han visualizado los foros de corrección de prácticas y, por otro, aquellos que han participado activamente con mensajes. Los resultados obtenidos muestran que, en el caso de Construcción de Estructuras I (CEI), los estudiantes han visualizado 2746 veces los foros de corrección de prácticas aunque sólo han participado 83 veces en la escritura de mensajes (Fig. 6).

Figura 6. Participación en foros en las asignaturas de CEI y CEII



En el caso de Construcción de Estructuras II (CEII), se muestra un descenso en el número de visualizaciones (en este caso 1031 veces visualizados los foros de corrección de prácticas) y sólo ha habido 55 participaciones directas de estudiantes escribiendo mensajes en dichos foros. Tal y como se ha comentado, esta asignatura pertenece al segundo cuatrimestre y éste puede ser un factor que incida directa o indirectamente en el descenso de participación de los estudiantes en los foros.

#### 4. CONCLUSIONES

En definitiva, se ha comprobado que las distintas herramientas proporcionadas por la plataforma Moodle son flexibles y se adaptan con facilidad a las necesidades de las asignaturas Construcción de Estructuras I y II del Grado de Arquitectura Técnica, pudiéndose configurar o programar con distintos parámetros que la convierten en una herramienta potente y fácil de usar por todos los agentes intervinientes.

Por otra parte, cabe destacar que la disponibilidad del material subido a la plataforma, tanto por el estudiante como por el profesor, es consultable y editable, permitiendo un archivado de toda la documentación generada durante el curso académico por las asignaturas y facilitando la búsqueda y consulta posterior de dicha documentación.

A nivel estadístico del uso de la plataforma, los resultados indican que la visualización de materiales obtiene una gran participación en ambas asignaturas (97% y 95% respectivamente), mientras que la escritura de mensajes es escasa entre los participantes en ambas asignaturas (3% y 5% respectivamente). De este modo se concluye que es necesario incentivar más al estudiante para una mayor participación activa en dichos foros. Una de las posibilidades para mejorar la participación en los foros de corrección de prácticas

(escribiendo mensajes) para cursos sucesivos es valorar el seguimiento activo en los foros de forma que pueda repercutir en la calificación final del estudiante, equiparándola a la realización de otras actividades desarrolladas en la asignatura como por ejemplo los cuadernos de clase o las visitas a obra.

En definitiva, respecto a la aplicación de la metodología propuesta durante el curso 2015-2016, se ha demostrado cómo la resolución de prácticas a través de foros permite resolver las dudas de todos los estudiantes con la participación activa del profesorado, de forma que todos los participantes se retroalimentan del proceso resolviendo las dudas propias/ajenas por parte del estudiante y pudiendo recopilar las dudas más habituales con el fin de incidir posteriormente en clase sobre estos aspectos.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Castell, V.; Farré, B.; Regalado, F. (2004). *Biblioteca de detalles constructivos forjados inclinados: estructuras de cubierta y forjados inclinados de hormigón armado para edificación*. Alicante: CYPE Ingenieros.
- [2]. Regalado Tesoro, F.; Farré Oro, B. (2001). *Biblioteca de detalles constructivos metálicos, de hormigón y mixtos*. Alicante: CYPE Ingenieros.
- [3]. Urban Brotons, P. (2003). *Construcción de estructuras: hormigón armado: adaptado a las instrucciones EHE, EFHE y NCSE-02*. Alicante: Editorial Club Universitario.
- [4]. Urban Brotons, P. (2003). *Construcción de estructuras: hormigón armado, detalles constructivos y perspectivas*. Alicante: Editorial Club Universitario.
- [5]. Johnson, D.W.; Johnson, R.; Smith, K.A. (2006). *Active Learning: Cooperation in the Classroom*. Edina: Interaction Book Company 3rd Ed., Chapter 1.
- [6]. Lloret Mauri, J. Diaz Santos, J.R; Jiménez Herranz, J.M. (2004). *Creation and Development of an E-Learning Formative Plan*. Valencia: Sefi Annual Conference.
- [7]. Martínez Ruiz, M.A.; Carrasco Embuena, V. (eds.) (2004). *Espacios de participación en la investigación del aprendizaje universitario (I)*. Alcoy: Marfil.
- [8]. Pérez Sánchez, J.C.; Piedecausa García, B.; Mateo Vicente, J.M. (2015). *Exploring CE1. Construcción de Estructuras*. Alicante: Editorial Club Universitario.
- [9]. Pérez Sánchez, J.C.; Piedecausa García, B.; Mateo Vicente, J.M. (2015). *Exploring CE2. Vol. 1. Construcción de Estructuras*. Alicante: Editorial Club Universitario.



- [10]. Pérez Sánchez, J.C.; Piedecausa García, B.; Mateo Vicente, J.M.; Palma Sellés, P. (2015). *Exploring CE2. Vol. 1. Construcción de Estructuras*. Alicante: Editorial Club Universitario.